

航空事故調査報告書
個人所属
ロビンソン式R22Beta型JA7782
山口県大津郡日置町長崎
平成2年1月14日

平成3年4月3日

航空事故調査委員会議決

委員長 武田 峻

委員 薄木 正明

委員 宮内 恒幸

委員 東 昭

委員 竹内 和之

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

個人所属ロビンソン式R22Beta型JA7782（回転翼航空機）は、平成2年1月14日、レジャー飛行のため、山口県山口市大字大内の場外離着陸場から同県大津郡日置町長崎の場外離着陸場へ向けて飛行中、10時45分ごろ目的地場外離着陸場手前約70メートルの海岸に墜落した。

同機には、機長ほか同乗者1名が搭乗していたが、死傷者はなかった。

同機は、中破したが、火災は発生しなかった。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 事故の通知及び調査組織

航空事故調査委員会は、平成2年1月14日、運輸大臣から事故発生 of 通報を受け、当該事故の調査を担当する主管調査官及び1名の調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

平成2年1月14日～15日	現場調査
平成2年1月18日及び7月20日	同型式機による構造調査
平成3年3月14日	同型式機による地上試験及び飛行試験

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

意見聴取を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

J A 7 7 8 2 は、平成2年1月14日、レジャー飛行のため、山口県山口市大字大内御堀の場外離着陸場（標高262フィート、以下「山口御堀ヘリポート」という。）から同県大津郡日置町長崎の場外離着陸場（標高23フィート、以下「ゆいの家ヘリポート」という。）へ飛行する予定であった。

同機は、当日朝、機長により飛行前点検を受けたが、異常は認められなかった。

その後、同機は機長及び同乗者が搭乗し10時19分ごろ離陸したが、事故に至るまでの経過は、機長によれば、次のとおりであった。

離陸後、高度約2,500フィートまで上昇し、速度約80ノットで北西に針路をとり、目的地に向け飛行したが、飛行中、機体、エンジン及び計器類について異常は認められなかった。

秋吉台の東側を通り仙崎湾に出て、青海大橋上空で西に針路を変えながら徐々に高度を下げた。目的地の約1キロメートル手前では高度は約300フィートであった。

「ゆいの家ヘリポート」に近付いたため、更に高度を下げ、約50フィート位になったところで、ホバリングに移行するため減速しながらコレクティブ・ピッチ・レバーを上げたところ、機体が右に回転を始めた。

回転を止めようと思い、左ペダルを軽く踏んだが止まらないため、更に踏んでみたが止まらなかった。

今度は試しに右ペダルを踏んでから再度左ペダルを踏んでみたが反応がなく、バランスを崩し、海岸の岩場に墜落して横転した。

事故発生地点は、山口県大津郡日置町長崎の海岸で、事故発生時刻は10時45分ごろであった(付図1及び2参照)。

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

死傷者はなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

中 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

胴 体	一部破損
ランディング・ギア	破 損
メイン・ロータ・ブレード	破 損
テール・ロータ・ブレード	破 損
テール・ロータ・コントロール系統	ベルクランクと後部プッシュ・プル・ロッドを結合しているボルトが脱落していた(付図3参照)。

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

な し

2.5 乗組員に関する情報

機 長 男 性 43歳

自家用操縦士技能証明書 第14738号 平成元年 9月18日

限定事項

回転翼航空機 陸上単発ピストン機 平成元年 9月18日

第一種航空身体検査証明書 第14420150号

有効期限 平成2年10月 6日

総飛行時間 118時間05分

同型式機による飛行時間 102時間23分

最近30日間の飛行時間 12時間51分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型 式	ロビンソン式R22Beta型
製造番号	1111
製造年月日	平成元年 8 月21日
耐空証明書	第東1-683号
有効期限	平成2年12月12日
総飛行時間	24時間32分
100時間点検(平成元年12月11日実施)後の 飛行時間	13時間31分

2.6.2 エンジン

型 式	ライカミング式O-320-B2C型
製造番号	L-15564-39A
製造年月日	平成元年 6 月23日
総使用時間	24時間32分
100時間点検(平成元年12月11日実施)後の 使用時間	13時間31分

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時における同機の重量は1,365ポンド、重心位置は前後方向98.2インチ、左右方向右0.1インチと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量1,370ポンド、事故当時の重量に対応する重心位置は前後方向95.5~102.0インチ、左右方向右2.2インチ~左2.6インチ)内にあったものと認められる。

なお、同機の離陸時の重量は、1,385ポンドと推算され、許容範囲を超過していたものと認められる。

2.6.4 燃料及び潤滑油

燃料は航空用ガソリン100/130、潤滑油はエアロシェルW80で、いずれも規格品であった。

2.7 気象に関する情報

(1) 防府飛行場（山口御堀ヘリポートより南々東約13キロメートル）における気象観測値は、次のとおりであった。

10時00分 天気 晴、風向 030度、風速 3ノット、視程 10キロメートル、
雲量 1/8 積雲 雲高 3,000フィート、
雲量 3/8 高積雲 雲高 4,500フィート、
雲量 5/8 巻雲 雲高 25,000フィート、
気温 3度C、露点温度 0度C、QNH 30.22インチ/水銀柱

11時00分 天気 晴、風向 変動、 風速 1ノット、視程 10キロメートル、
雲量 1/8 積雲 雲高 3,000フィート、
雲量 3/8 高積雲 雲高 4,500フィート、
気温 6度C、露点温度 0度C、QNH 30.22インチ/水銀柱

(2) 長門地区消防署西部出張所（事故現場より東南東約10キロメートル）における気象観測値は、次のとおりであった。

10時20分 天気 晴、風 西北西、風速 3メートル/秒、気温 6.9度C

10時50分 天気 晴、風 西北西、風速 4メートル/秒、気温 6.9度C

(3) 事故現場付近の天候は、機長によれば、天気 晴、風向 北西、風速 3～4メートル/秒とのことであった。

2.8 事実を認定するための試験及び研究

事故発生後、機体は、海水に浸る恐れがあるため、海岸から「ゆいの家ヘリポート」に移動された。その後、テール・ロータ・コントロール系統のベルクランクと後部プッシュ・プル・ロッドを結合しているボルト（以下「結合ボルト」という。）が外れていることが判明し、捜索の結果、翌日横転場所からボルト及びワッシャー一枚が発見されたが、セルフ・ロック・ナット（以下「ナット」という。）、パル・ナット及びワッシャー一枚は発見されなかった。

発見されたボルト及びこれに関連する個所について調査した結果、次のとおりであった。

2.8.1 発見されたボルトは頭にNAS1304-8の刻印があり、結合ボルトと同じ規格のものであった。

2.8.2 発見されたボルトの目視及び光学顕微鏡による観察

- (1) ボルトの頭に他の金属と接触したと思われる長さ約2ミリメートルの傷が見られた(写真1参照)。
- (2) ボルトのグリップ部には堅いものに当たってできたと思われる傷が多数見られた(写真2参照)。
- (3) ボルト端寄りのねじ部のねじ山に、何かに当たってできたと思われる変形が見られた。
- (4) ボルトのグリップ部からねじ部にかけて、「縦方向の3本の割れ」が見られた(写真2参照)。

2.8.3 発見されたボルトのねじ寸法の測定

発見されたボルトのねじのナットによる損傷のない部分の寸法を3次元測定機、3針ゲージ、輪郭形状測定機等を使用して測定した結果、ねじ寸法はM I L規格どおりのものであった。

2.8.4 ボルトの電子顕微鏡による調査

発見されたボルトに使用されたナットのセルフ・ロック能力を検討するため、発見されたボルト、ベルクランクの反対側に取付けられていたボルト並びにベルクランク及びロッド・エンドを正規に組み立てナットに規定のトルクを一回かけた後外した新品のボルトのねじの傷み具合を電子顕微鏡により観察したが、3本のボルトの間には、有意な差は見いだせなかった。

2.8.5 ベルクランクのボルト・ホールの目視及び光学顕微鏡による観察

- (1) ボルトが脱落した側のボルト・ホールの内面には多数の傷が見られた。
この傷は前後の面が左右の面に比べ多かった(写真3参照)。
- (2) 反対側のボルト・ホールの内面にはほとんど傷は見られなかった。
- (3) ボルトが脱落した側のボルト・ホールの近くに、数カ所の傷が見られた(写真4参照)。

2.8.6 同型式機による調査

- (1) 結合ボルトのすぐ上にはテール・ロータ・ドライブシャフトのフレックス・プレートがあり、結合ボルトが抜け出すとこのフレックス・プレートに接触する可能性があるため同型式機3機の結合ボルトの頭とフレックス・プレートの間隙を測定した(付図3参照)。その結果は次のとおりで、間隙はロータ回転時に0.56~1.67センチメートル増大した。

	間隙(ロータ停止時)	間隙(ロータ回転時)
A 機	0.95センチメートル	2.62センチメートル
B 機	1.27センチメートル	2.86センチメートル
C 機	0.95センチメートル	1.51センチメートル

事故機のロータ停止時の間隙は機体の組み立て後の100時間点検表の記録によれば、1.27センチメートルとなっており、この間隙は飛行時には更に増大していたと推定される。

結合ボルトは約1.25センチメートル抜け出すとベルクランクと後部プッシュ・プル・ロッドとの結合が外れるので、事故機の場合抜け出ることが可能であったと考えられる。

- (2) 結合ボルトの頭は、機体の右側から容易に目視することができるが、ナット側は少し体を屈めないで目視できない。また、ナットを外してベルクランクを手で動かしてみたが、遊びはナットが正規に取り付けられている場合と差はなかった。
- (3) 結合ボルトを外し、ベルクランクのボルト・ホールの内面を観察した結果、傷はほとんど見られなかった。
- (4) 結合ボルトにナットを取り付けず、エンジンを停止した状態で左右のペダルを一分間に約130~150回の割合で交互に繰り返し操作したところ、ボルトは徐々に抜け出し、約10分の操作でベルクランクと後部プッシュ・プル・ロッドの結合が外れた。

2.9 その他必要な事項

事故機の輸入新規組立作業時の作業票には、当該ベルクランクと後部プッシュ・プル・ロッドを結合する際、正規の部品が使用され、規定のトルクで締め付けられた記録が残されている。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 機長は、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

3.1.2 JA7782は、有効な耐空証明を有し、所定の整備及び点検が行われていた。

3.1.3 当時の気象は、本事故に関連はなかったものと推定される。

3.1.4 2.3.2項に示したとおり、結合ボルトが脱落していた。また、2.8項に示したとおり事故現場付近からボルトが発見された。この発見されたボルトは結合ボルトと同じ規格のものであったことから、同機の結合ボルトであると認められる。

3.1.5 機長によれば、「ホバリングに移行するため減速しながらコレクティブ・ピッチ・レバーを上げたところ、機体が右に回転を始めた。回転を止めようと思い、左ペダルを軽く踏んだが止まらないため、更に踏んでみたが止まらなかった。」と述べていることから、ベルクランクと後部プッシュ・プル・ロッドの結合は、同機がホバリングに移行しようとした際に外れたものと推定される。

3.1.6 結合ボルトに取り付けられていたナット及びパル・ナットは事故現場から発見されなかった。

同機の飛行規程によれば、ベルクランクの周辺機構との干渉の有無の点検が飛行前点検項目に入っており、当日の飛行前点検においても点検されているが、同点検ではナットの取付状態までは点検していないので、当該ナット及びパル・ナットが事故の発生した飛行中に外れたものか、それ以前に外れていたものか明らかでない。

3.1.7 発見されたボルトのねじは、2.8.3項の寸法測定の結果、規格を満たしていたものと認められる。

3.1.8 2.8.2項(1)に示したボルトの頭にあった約2ミリメートルの傷は、ボルトが抜け出る時、フレックス・プレートと接触してできた傷と考えられる。

3.1.9 2.8.2項(2)に示したボルトのグリップ部に見られた傷は、ボルトが浮き上がった状態のときに行われたペダル操作により、ロッド・エンドの角等がグリップ部に当たったため生じたことが考えられる。

3.1.10 2.8.2項(4)に示したボルトのグリップ部からねじ部にかけての縦方向の割れは、ボルト製作時に生じたものと考えられる。また、この割れは今回のボルトの脱落とは関係はないものと推定される。

3.1.11 2.8.5項(1)に示したベルクランクのボルト・ホール内面の傷は、前後面に多かったこと及び2.8.6項(4)の同型式機による調査結果から、ボルトが浮き上がった状態のときに行われたペダル操作により、ボルトのねじ山が当たり生じたものと考えられる。

なお、事故機のベルクランクの反対側のボルト・ホールや、他機のボルト・ホールの内面を観察した結果、傷はほとんどなかった。

3.1.12 2.8.5項(3)に示したベルクランクのボルト・ホールの近くの数カ所のかき傷は、上からペイントが塗られていたことから、事故発生時に付いたものではないと考えられる。

3.1.13 2.8.4項に示したように発見されたボルト、ベルクランクの反対側に使用されていた同じ規格のボルト及び規定のトルクをかけた新品のボルトのねじ山の傷み具合を電子顕微鏡で観察した結果、3本のボルトに有意な差は見られず、これから、発見されたボルトに使用されたナットのセルフ・ロック能力について判定することはできなかった。

3.1.14 前述のとおり、ボルトの調査からは特に不具合が見られず、また、外れたナット及びパルナットが見つからないことから、ナットが外れた理由を明らかにすることはできなかった。

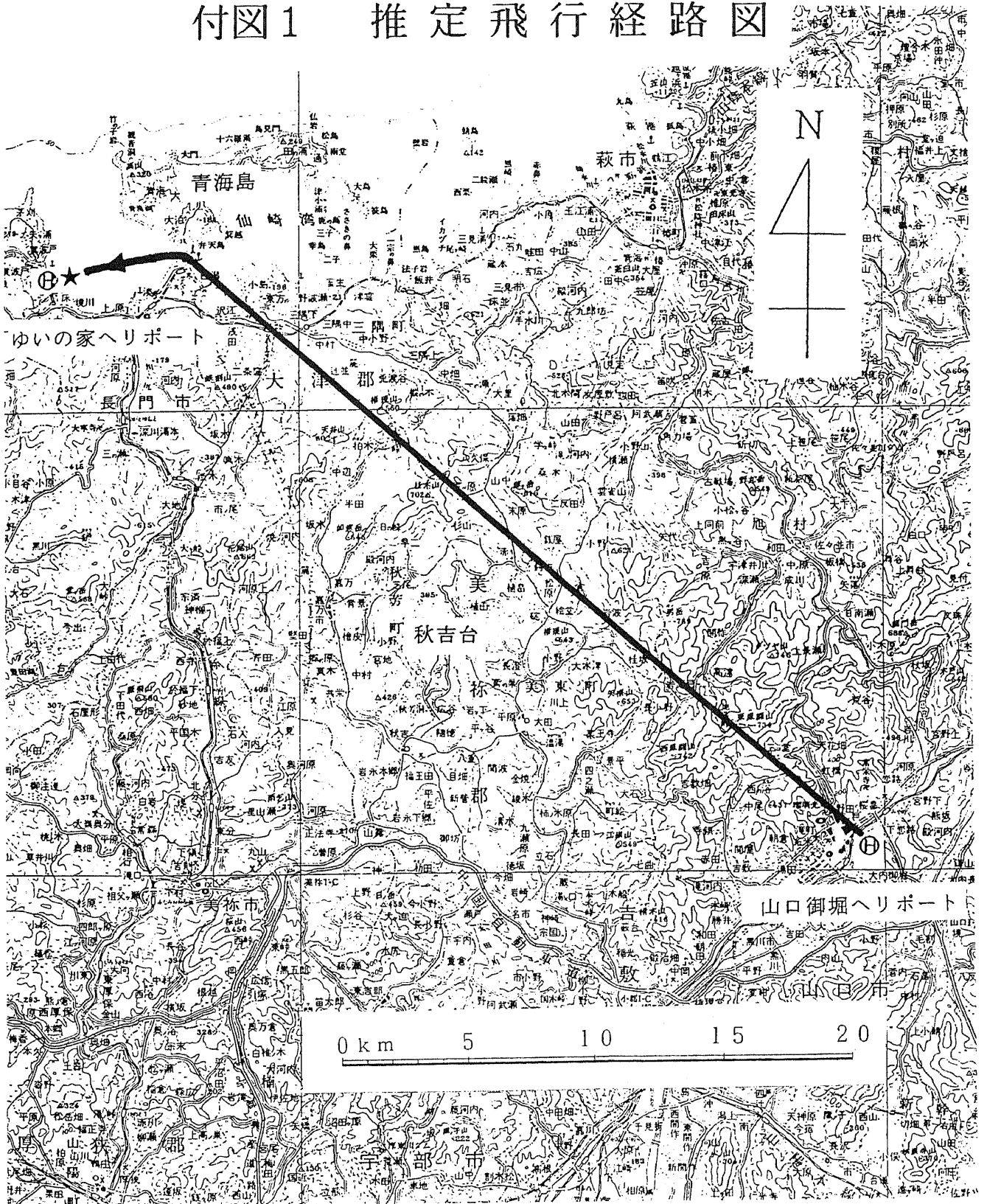
3.1.15 同機はホバリングに移行しようとした際に テール・ロータ・コントロールシステムの結合ボルトが抜け、テール・ロータが効かなくなり右回転を始め、この右回転を修正しようとしている間にバランスを崩し、墜落して横転したものと推定される。

4 原因

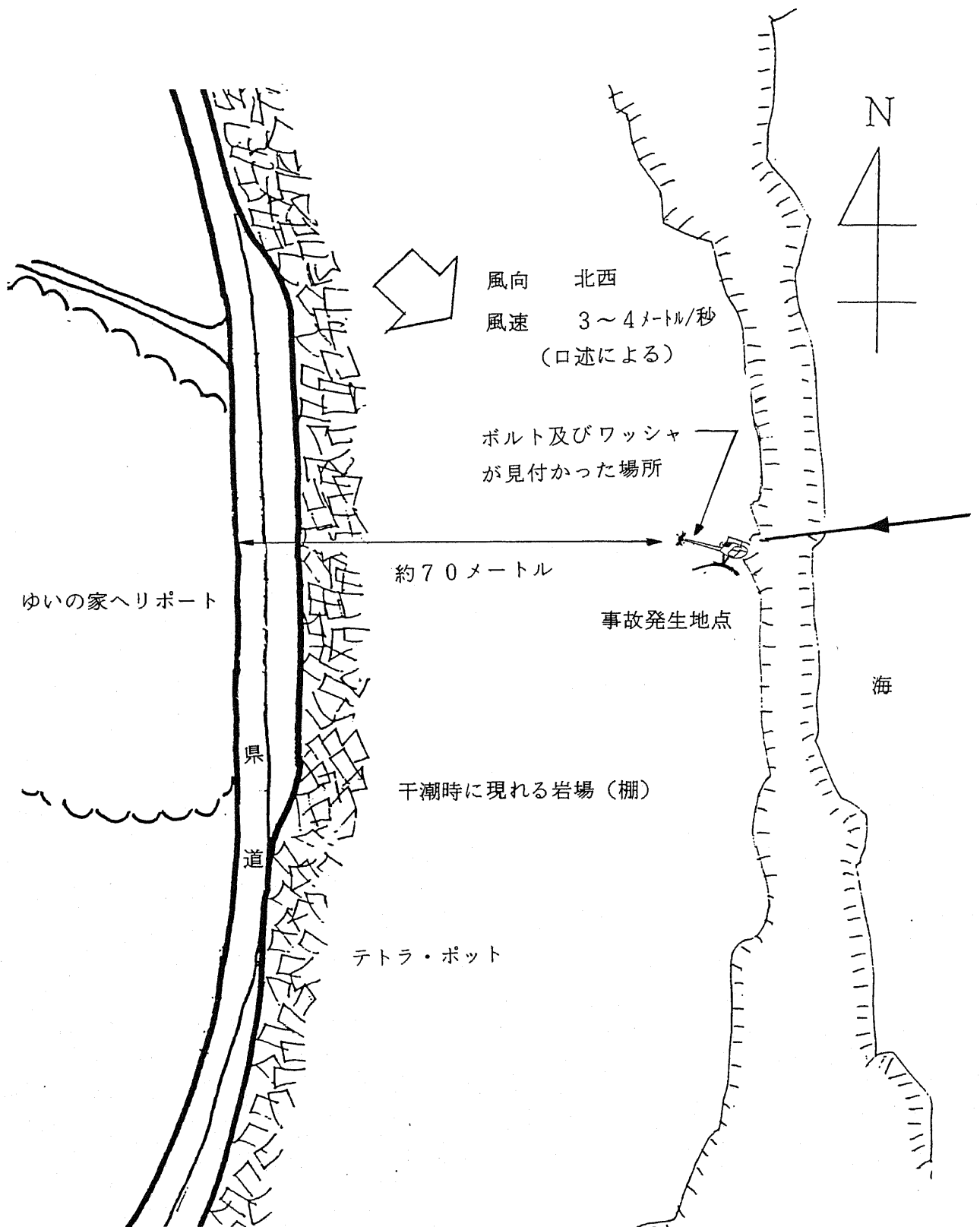
本事故は、同機が着陸のため減速し、ホバリングに移行しようとした際にテール・ロータが効かなくなり右回転を始め、この右回転を修正しようとしている間にバランスを崩し、墜落して横転したものと推定される。

なお、テール・ロータが効かなくなったことについては、テール・ロータ・コントロール系統のベルクランクと後部プッシュ・プル・ロッドを結合しているボルトのナットが外れボルトが抜けたことによるものと推定されるが、ナットが外れた原因については、これを明らかにすることはできなかった。

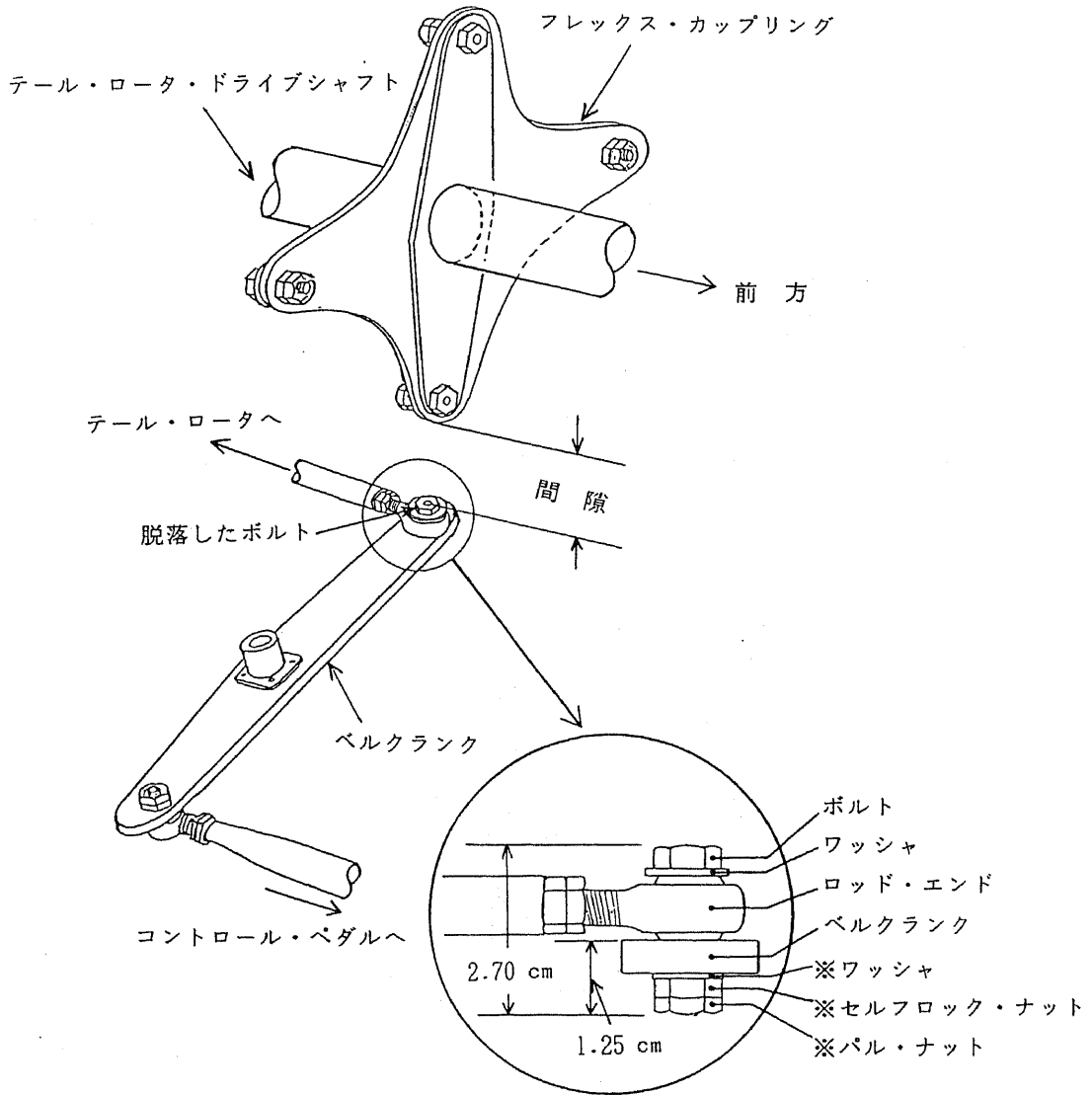
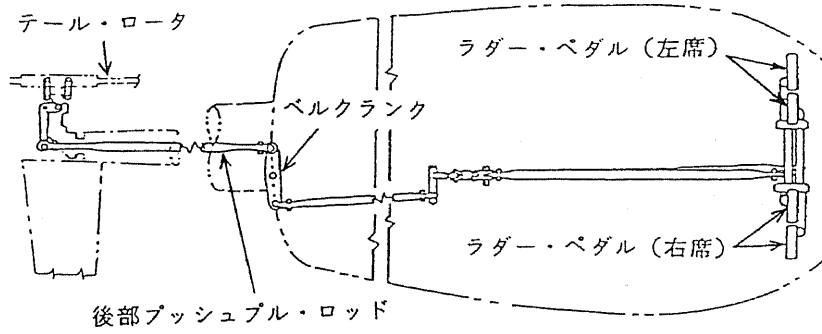
付図1 推定飛行経路図



付図2 事故現場見取図



付図3 ロビンソン式R22Beta型 テール・ロータ・コントロール系統



付図4 ロビンソン式R22Beta型
三面図

単位；メートル

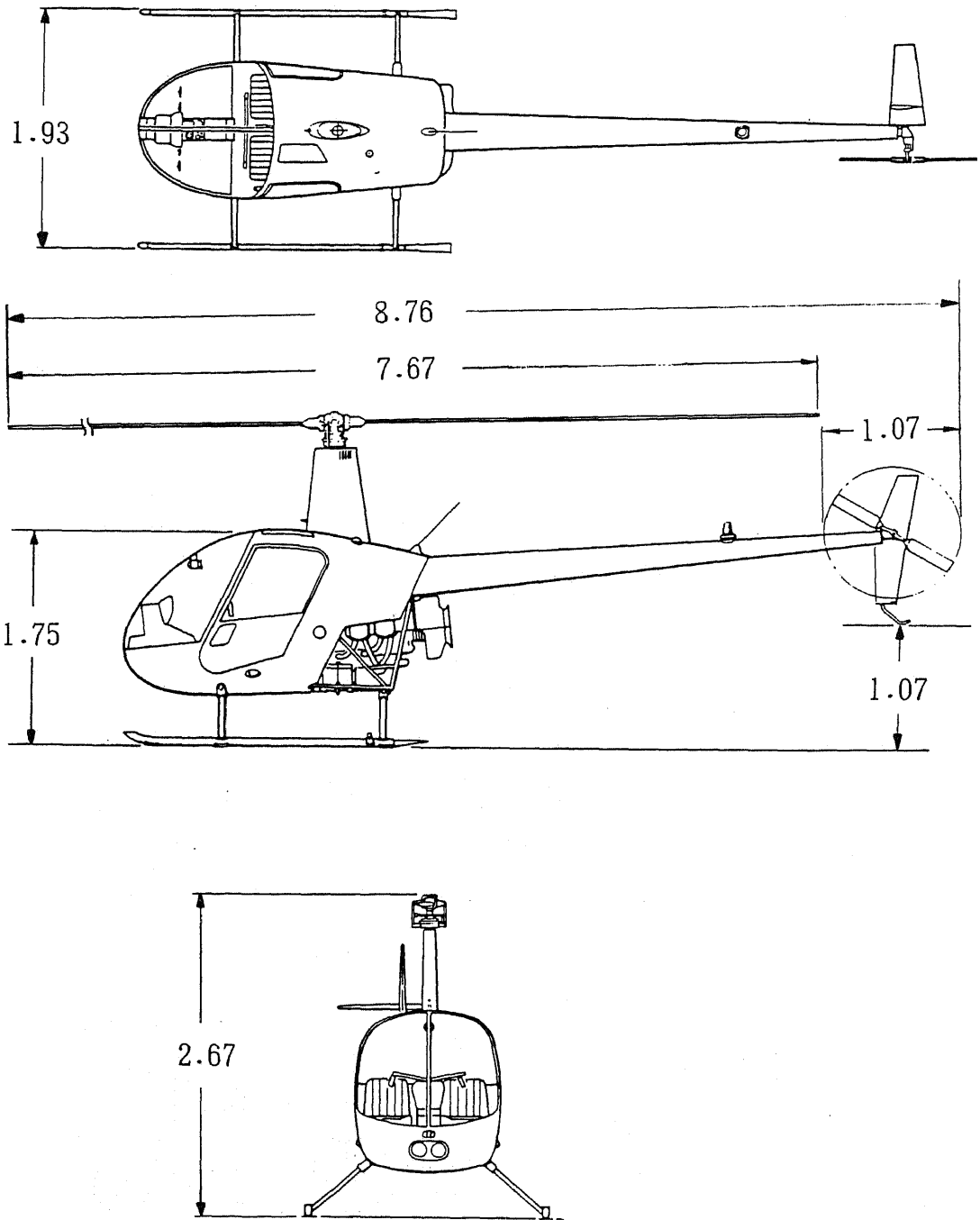


写真1 ボルトの頭の傷

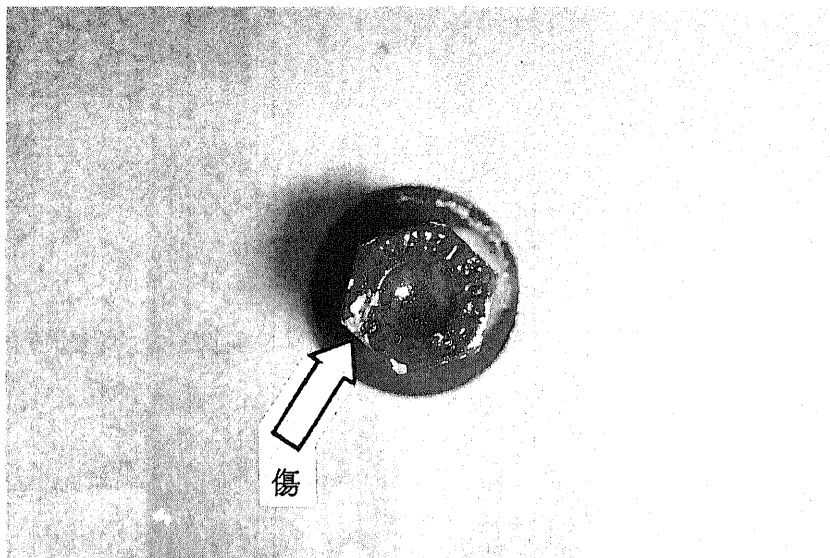


写真2 発見されたボルトのグリップ部の傷

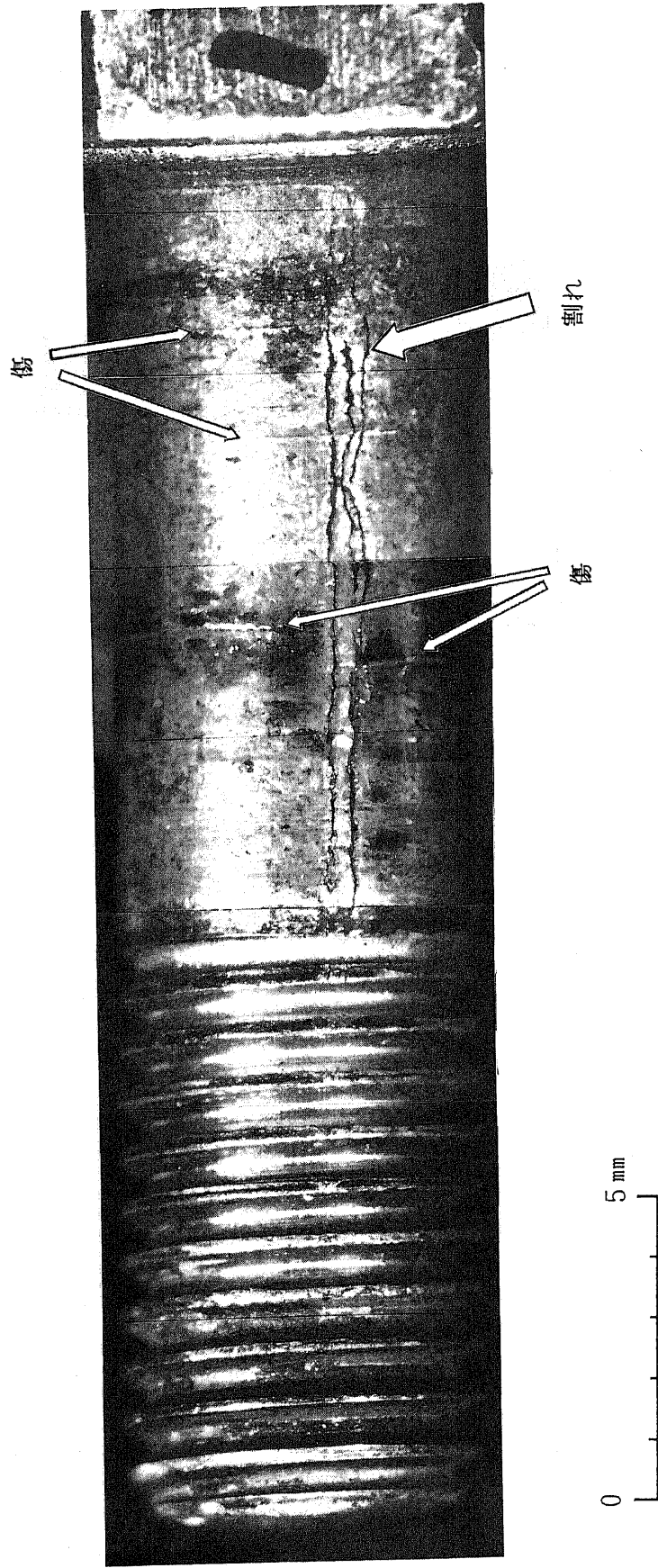


写真3 ベルクランクのボルト・ホール内面の傷

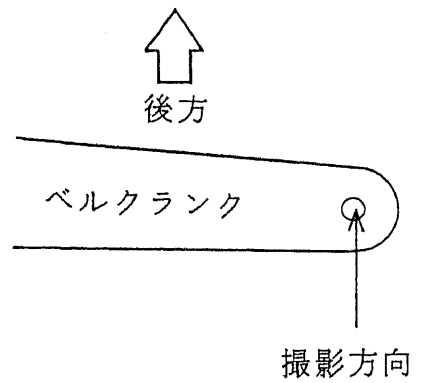
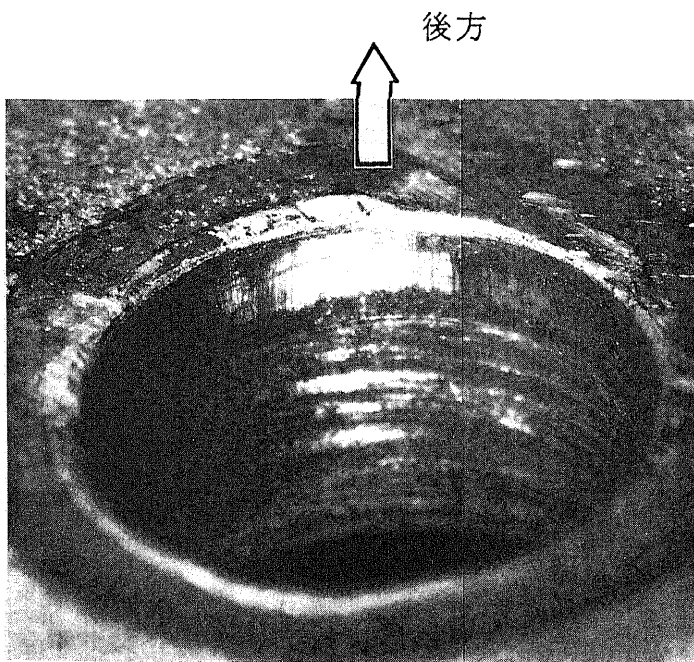
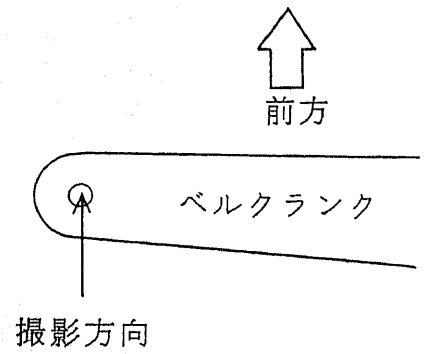
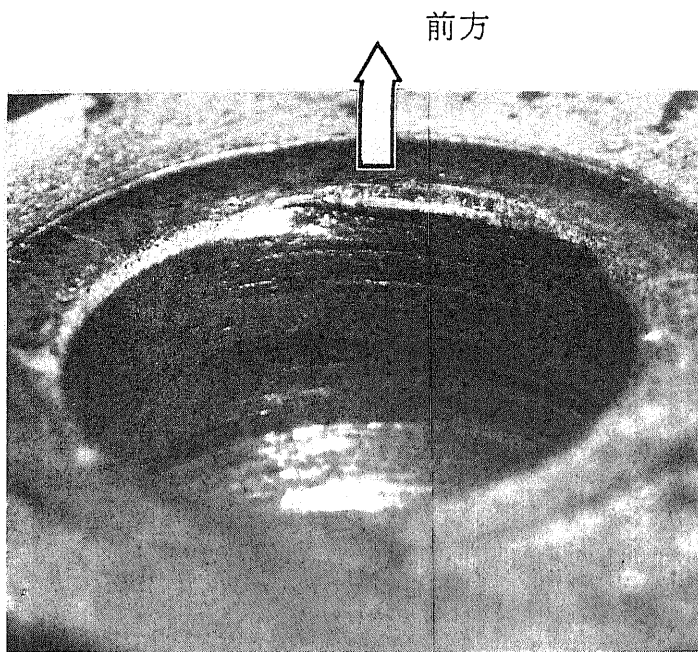


写真4 ベルクランクのボルト・ホール付近の傷

